



KILAT

JURNAL KAJIAN ILMU DAN TEKNOLOGI

*Dine Tiara Kusuma;
M. Yoga Distra Sudirman;
Yessy Fitriani*

*Emillia;
Yuliansyah*

*Rosida Nur Aziza;
Dhizillan Dzhallila*

Ranti Hidayawanti

*Dewi Arianti Wulandari;
Hendra Jatnika;
Yudhy S. Purwanto*

*Rr. Mekar Ageng Kinasti;
Endah Lestari;
Devita Mayasari*

Faisal Piliang

Mauludi Manfaluthy

*Pauzi Hasan;
Peby Wahyu Purnawan*

*Rahmi Amir;
Baginda Oloan Lubis*

*Sabar Hanadwiputra;
Subandri*

*Ndaru Ruseno;
Satria*

PENDEKATAN METODE ALTMAN Z-SCORE DALAM PENENTUAN INSENTIF BONUS PEGAWAI

METODE YURIDIS PENGELOLAAN SAMPAH RUMAH TANGGA DAN SAMPAH SEJENIS DI STT-PLN

METODE KUANTITATIF DENGAN PENDEKATAN KLASIK PADA APLIKASI ANALISIS BUTIR SOAL SEBAGAI MEDIA EVALUASI PENENTUAN SOAL YANG BERKUALITAS

UPAYA TERTIB LISTRIK TERHADAP INSTALATIR KABEL DI DAERAH PADAT PENDUDUK (STUDY KASUS KEC. TAMBORA)

RANCANG BANGUN APLIKASI CLUSTERING DATA MINING MENGGUNAKAN METODE K-MEANS DAN K-MODES

POTENSI PEMANFAATAN LIMBAH PEMBAKARAN BATUBARA (BOTTOM ASH) PADA PLTU SEBAGAI MEDIA TANAM DALAM UPAYA MENGURANGI PENCEMARAN LINGKUNGAN

PEMILIHAN PERANGKAT LUNAK PEMINDAHAN BERKAS DALAM MENINGKATKAN PEMANFAATAN TELEPON PINTAR

PEMANFAATAN RADIASI ENERGI TEGANGAN 150 KV UNTUK LAMPU LED PENERANGAN JALAN

KAJIAN PERBANDINGAN PERFORMANSI ROUTING PROTOCOL RIPNG, OSPFV3 DAN EIGRPV6 PADA JARINGAN IPV6

PERANCANGAN PROGRAM PENGELOLAAN DATA KEUANGAN PASIEN RAWAT JALAN BPJS PADA RUMAH SAKIT GRAHA JUANDA BEKASI

ANALISA DAN IMPLEMENTASI VTP DENGAN ETHERCHANNEL TYPE LACP

PENGEMBANGAN RANCANG BANGUN SISTEM KESISWAAN DENGAN MENGGUNAKAN FRAMEWORK MVC (MODEL VIEW CONTROLLER)

ISSN 2089-1245



SEKOLAH TINGGI TEKNIK - PLN (STT-PLN)

KILAT

VOL.7

NO.1

HAL. 1 - 90

APRIL 2018

ISSN 2089 - 1245

RANCANG BANGUN APLIKASI CLUSTERING DATA MINING MENGUNAKAN METODE K-MEANS DAN K-MODES

Dewi Arianti Wulandari; Hendra Jatnika; Yudhy S. Purwanto

Jurusan Teknik Informatika
Sekolah Tinggi Teknik PLN Jakarta
Email : dewiarianti@sttpln.ac.id

Abstract

Strategies and policies in a profit-oriented organization also have a social mission (public service) that prioritizes the service to the customer. The development of information system and information technology will impact on a competitive competition. This development also applies in the world of certification that requires the manager to build and develop information system to help the business activities, to achieve organizational goals and services for stakeholders, especially those which related to data, information, technology and application. We found some cases of information system management failure in achieving organizational objectives because the utilization is not in accordance with the direction and objectives of the organization. The system will analyze the relationship pattern of goods towards the goods order based on needs and usage. Furthermore, the patterns will be recognized so that we can obtain the composition set of criteria to order the goods. To find the patterns and information from a collection of reservation data into a decision-making material. Therefore, the writers make a study with the title "Implementation of K-Means and K-Modes Methods in Clustering Data Mining in Determining the Textile Material Ordering Set" (Case Study: UD. HO KIKU)

Keywords: K-Means, Information Systems, K-Modes, Clustering Data Mining

Abstrak

Strategi dan kebijakan dalam suatu organisasi yang profit oriented juga mempunyai misi sosial (public service) yang mengutamakan pada layanan konsumen. Perkembangan sistem informasi dan teknologi informasi akan berdampak pada persaingan yang semakin kompetitif. Hal ini berlaku juga di dunia sertifikasi menuntut pihak pengelola untuk membangun dan mengembangkan sistem informasi dalam membantu aktifitas bisnis, mencapai tujuan organisasi dan layanan bagi stakeholder terutama yang berhubungan dengan data, informasi, teknologi dan aplikasi. Telah ditemukan beberapa kasus pengelolaan sistem informasi yang mengalami kegagalan dalam mencapai tujuan organisasi karena pemanfaatan ini tidak sesuai dengan arah dan tujuan organisasi. Sistem yang akan dibuat ini akan menganalisa pola hubungan barang terhadap pemesanan berdasarkan kebutuhan dan pemakaian. Selanjutnya akan dikenali pola-pola tersebut sehingga bisa didapatkan komposisi himpunan kriteria untuk pemesanan barang. Untuk menemukan pola-pola dan informasi dari sekumpulan koleksi data pemesanan menjadi bahan pengambilan keputusan. Oleh karena itu penulis membuat penelitian dengan judul "Rancang Bangun Aplikasi Clustering Data Mining Menggunakan Metode K-Means dan K-Modes."

Kata Kunci: K-Means, Sistem Informasi, K-Modes, Clustering Data Mining

1. PENDAHULUAN

Data mining adalah suatu konsep yang digunakan untuk menemukan pengetahuan yang tersembunyi di dalam database. *Data mining* merupakan proses semi otomatis yang menggunakan teknik statistik, matematika, kecerdasan buatan, dan *machine learning* untuk mengekstraksi dan mengidentifikasi informasi pengetahuan potensial dan berguna yang tersimpan di dalam database besar. Kehadiran *data mining* dilatarbelakangi oleh berlimpahnya data (*overload data*) yang dialami oleh berbagai institusi, perusahaan atau organisasi. Berlimpahnya data ini merupakan akumulasi data transaksi yang terekam bertahun-tahun. Menurut Connolly (2005, p1115) *Data minning* adalah proses menemukan informasi yang benar, belum diketahui sebelumnya, dapat

dipahami dan dapat berguna dari basis data yang besar serta dapat mendukung keputusan penting.

Sistem yang akan dibuat ini akan menganalisa pola hubungan barang terhadap pemesanan berdasarkan kebutuhan dan pemakaian. Selanjutnya akan dikenali pola-pola tersebut sehingga bisa didapatkan komposisi himpunan kriteria untuk pemesanan barang. Untuk menemukan pola-pola dan informasi dari sekumpulan koleksi data pemesanan menjadi bahan pengambilan keputusan. Oleh karena itu, penulis membuat penelitian dengan judul "Rancang Bangun Aplikasi Clustering Data Mining Menggunakan Metode K-Means dan K-Modes."

Dari latar belakang di atas dapat dibuat menjadi beberapa rumusan masalah sebagai berikut:

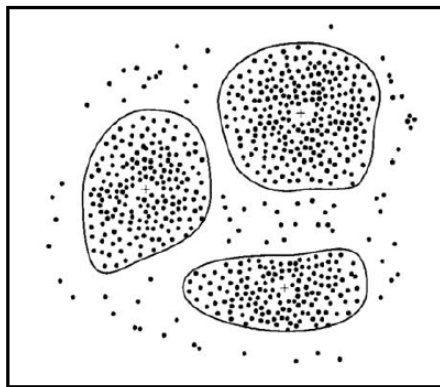
1. Bagaimana menerapkan metode *clustering K-Means* dan *K-Modes* dalam proses pengelompokan data?
2. Bagaimana metode *K-Means* dan *K-Modes* dapat membantu pengambilan keputusan?

2. METODOLOGI PENELITIAN

a. Metode *Clustering* Pada *Data Mining*

Dengan definisi *data mining* yang luas, ada banyak jenis metode analisis yang dapat digolongkan dalam *data mining*.

Clustering termasuk metode yang sudah cukup dikenal dan banyak dipakai dalam *data mining*. Sampai sekarang para ilmuwan dalam bidang *data mining* masih melakukan berbagai usaha untuk melakukan perbaikan model *clustering* karena metode yang dikembangkan sekarang masih bersifat *heuristic*. Usaha-usaha untuk menghitung jumlah *cluster* yang optimal dan pengklasteran yang paling baik masih terus dilakukan. Dengan demikian menggunakan metode yang sekarang, tidak bisa menjamin hasil pengklasteran sudah merupakan hasil yang optimal. Namun, hasil yang dicapai biasanya sudah cukup bagus dari segi praktis.



Gambar 1. *Clustering*

Tujuan utama dari metode *clustering* adalah pengelompokan sejumlah data/obyek ke dalam *cluster (group)* sehingga dalam setiap *cluster* akan berisi data yang semirip mungkin seperti diilustrasikan pada gambar 2.1. Dalam *clustering* metode ini berusaha untuk menempatkan obyek yang mirip (jaraknya dekat) dalam satu klaster dan membuat jarak antar klaster sejauh mungkin. Ini berarti obyek dalam satu *cluster* sangat mirip satu sama lain dan berbeda dengan obyek dalam *cluster-cluster* yang lain. Dalam metode ini tidak diketahui sebelumnya berapa jumlah *cluster* dan bagaimana pengelompokannya.

b. Macam Model *Clustering*

Yudi Agusta dalam jurnalnya menjelaskan *data clustering* merupakan salah satu metode *data mining* yang bersifat tanpa arahan (*unsupervised*). Ada dua jenis *data clustering* yang sering dipergunakan dalam proses pengelompokan data, yaitu *hierarchical* (hirarki) *data clustering* dan *non-hierarchical* (non-hirarki) *data clustering*. *Fuzzy*

clustering merupakan salah satu metode *data clustering* non hirarki yang berusaha mempartisi data yang ada ke dalam bentuk satu atau lebih *cluster/kelompok*. Metode ini mempartisi data ke dalam *cluster/kelompok* sehingga data yang memiliki karakteristik yang sama dikelompokkan ke dalam satu *cluster* yang sama dan data yang mempunyai karakteristik yang berbeda dikelompokkan ke dalam kelompok yang lain.

Adapun tujuan dari *data clustering* ini adalah untuk meminimalisasikan *objective function* yang diset dalam proses *clustering*, yang pada umumnya berusaha meminimalisasikan variasi di dalam suatu *cluster* dan memaksimalkan variasi antar *cluster*.

Secara garis besar ada beberapa kategori algoritma *clustering* yang dikenal, yaitu salah satunya adalah metode partisi, dimana dipakai harus menentukan jumlah *k* partisi yang diinginkan lalu setiap data dites untuk dimasukkan pada salah satu partisi sehingga tidak ada data yang *overlap* dan satu data hanya memiliki satu *cluster*. Contohnya adalah Algoritma *K-Means*.

1). Algoritma *K-Means*

Algoritma *K-Means* merupakan satu algoritma yang mudah dan kerap digunakan di dalam teknik pengelompokan karena ia melibatkan pengiraan yang efisien dan tidak memerlukan banyak parameter. *K-Means* menggunakan *k* kelompok yang telah ditetapkan (*k* kelompok pertama sebagai *centroid*) dan secara berterusan akan melalui proses pengiraan titik tengah (*min*) sehingga sesuatu fungsi kriteria dicapai (kelompok adalah tetap). Di dalam teknik pengelompokan, pengiraan untuk membedakan di antara kelompok dilakukan menggunakan satu algoritma yang dipanggil fungsi jarak yaitu tahap persamaan atau perbedaan.

Langkah-langkah algoritma *K-means* adalah sebagai berikut:

1. Tentukan nilai *k* sebagai jumlah klaster yang ingin dibentuk.
2. Bangkitkan *k centroid* (titik pusat klaster) awal secara *random*.
3. Hitung jarak setiap data ke masing-masing *centroid* menggunakan rumus korelasi antar dua objek, yaitu *Euclidean Distance*.
4. Kelompokkan setiap data berdasarkan jarak terdekat antara data dengan *centroid*-nya.
5. Tentukan posisi *centroid* baru (C_k) dengan cara menghitung nilai rata-rata dari data-data yang ada pada *centroid* yang sama.

$$C_k = \left(\frac{1}{n_k} \right) \sum d_i$$

Dimana n_k adalah jumlah dokumen dalam *cluster k* dan d_i adalah dokumen dalam *cluster k*.

6. Kembali ke langkah 3 jika rasio antara *BCV* (*Between Cluster Variation*) dan *WCV* (*Within Cluster Variation*) membesar.

$BCV = d(m_1, m_2) + d(m_1, m_3) + d(m_2, m_3)$, dalam hal ini $d(m_i, m_j)$ menyatakan jarak *Euclides* dari m_i ke m_j .

WCV = jumlah kuadrat dari masing-masing jarak pusat terdekat.

Adapun karakteristik dari algoritma K-Means salah satunya adalah sangat sensitif dalam penentuan titik pusat awal kluster karena K-Means membangkitkan titik pusat kluster awal secara random. Pada saat pembangkitan awal titik pusat yang *random* tersebut mendekati solusi akhir pusat kluster, K-Means mempunyai kemungkinan yang tinggi untuk menemukan titik pusat kluster yang tepat. Sebaliknya, jika awal titik pusat tersebut jauh dari solusi akhir pusat kluster, maka besar kemungkinan ini menyebabkan hasil pengklusteran yang tidak tepat. Akibatnya K-Means tidak menjamin hasil pengklusteran yang unik. Inilah yang menyebabkan metode K-Means sulit untuk mencapai optimum global, akan tetapi hanya minimum lokal. Selain itu, algoritma K-Means hanya bisa digunakan untuk data yang atributnya bernilai *numeric*.

Pengukuran persamaan atau jarak merupakan tugas yang penting di dalam proses analisa kelompok di mana hampir semua teknik pengelompokan menggunakan pengiraan matriks jarak (atau perbedaan). Algoritma K-Means juga menggunakan kaedah pengiraan ini bagi menjelaskan lagi persamaan bagi setiap corak kelompok. Matriks Jarak Euclidean merupakan salah satu matriks jarak yang sering digunakan di dalam algoritma K-Means.

$$d_{Euclidean}(x, y) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2}$$

Jarak Euclidean

$d(x, y)$ = jarak di antara x dan y

y_i = nilai pembolehubah i bagi x

x_i = nilai pembolehubah i bagi y

2). Algoritma K-Modes

Metode K-Means hanya dapat bekerja dengan baik untuk set data yang tipe data fiturnya *numeric* (interval atau rasio), namun tidak dapat digunakan untuk fitur kategorikal (nominal atau ordinal). Untuk menyelesaikan masalah tersebut, K-Modes melakukan modifikasi pada K-Means sebagai berikut:

1. Menggunakan ukuran pencocokan ketidakmiripan sederhana pada fitur data bertipe kategorikal.
2. Mengganti *mean cluster* dengan modus (nilai yang paling sering muncul).
3. Menggunakan metode berbasis frekuensi untuk mencari modus dari sekumpulan nilai.

Langkah-langkah algoritma K-Modes adalah sebagai berikut:

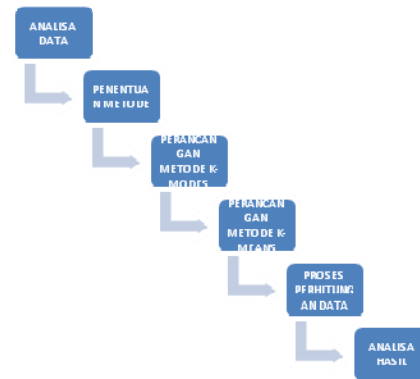
1. Tahap pertama pilih inisialisasi *centroid* (modus), satu untuk setiap *cluster*.
2. Alokasikan data ke *cluster* dengan modulusnya terdekat menggunakan persamaan berikut:

$$d(x, y) = \sum_{j=1}^r \epsilon(x_j, y_j)$$

3. Perbarui modus (sebagai *centroid*) dari setiap *cluster* dengan nilai kategori yang paling sering muncul pada setiap *cluster*.
4. Ulangi langkah 2 dan 3 selama masih memenuhi syarat

- a. Masih ada data yang berpindah *cluster*, atau
- b. Perubahan nilai fungsi obyektif masih di bawah ambang batas yang ditentukan.

Pada penelitian ini dilakukan beberapa tahapan yang dimulai dari analisa data, penentuan metode, perancangan metode k-means, perancangan metode k-modes, proses perhitungan data dan analisa hasil.



Gambar 2. Metodologi Penelitian

Keterangan gambar:

Pada penelitian ini dilakukan langkah sebagai berikut:

1. Analisa Data dilakukan untuk mengetahui berapa banyak data transaksi, jenis barang dan harga dari barang.
2. Penentuan Metode dilakukan untuk mengetahui metode yang sesuai untuk masalah tersebut.
3. Perancangan metode K-means untuk membuat proses perhitungan dengan metode tersebut.
4. Perancangan metode K-modes untuk membuat proses perhitungan dengan metode tersebut.
5. Proses perhitungan dilakukan untuk menguji apakah metode yang digunakan sudah sesuai dan nilai yang dihasilkan sesuai dengan yang diharapkan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut ini adalah hal-hal yang perlu disiapkan untuk proses implementasi yaitu perangkat keras (*hardware*), perangkat lunak (*software*) dan bahan pengujian yang penulis menggunakan dalam pendekatan Model Clustering Data Mining Menggunakan Metode K-Means Dan K-Modes Dalam Menentukan Himpunan Pemesanan Bahan Tekstil (Studi Kasus: UD.HO KIKU).

a. Persiapan Pengujian

1) Alat

Dalam melakukan penelitian ini, digunakan alat yang terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak.

Dari sisi perangkat keras, spesifikasi yang digunakan sebagai berikut:

1. *Processor Intel Core i5*
2. RAM 1 GB
3. VGA 1 GB

4. *Harddisk* 500 GB
5. DVD RW 50 ×
6. LCD Monitor 14"
7. *Mouse, Keyboard*

Dari sisi perangkat lunak, spesifikasi yang digunakan sebagai berikut:

1. Sistem Operasi Windows 7 *Service Pack 1*
2. Matlab R2010a
3. *Microsoft Office 2007*

2) Bahan

Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Data rekapitulasi Jumlah Kebutuhan dan Pemakaian Bahan Baku Tekstil 2011 s.d 2014.

b. Skenario Pengujian

Pada proses skenario pengujian menggunakan metode *black box testing*, ini bertujuan untuk menunjukkan fungsi perangkat lunak tentang cara berjalannya aplikasi sitem yang telah dibuat, apakah data keluaran telah berjalan sebagaimana yang diharapkan sesuai dengan perancangan. Metode pengujian *black box* ini merupakan metode pengujian dengan program kasus pengujian yang berbasis spesifikasi, dan pengujian dapat dilakukan pada saat proses pengembangan sistem.

Dalam proses pengujian terhadap sebuah perangkat lunak harus ditetapkan kategori keberhasilan dalam setiap kasus yang diuji. Skenario pengujian dapat dilihat pada tabel 5.1.

Tabel 1. Skenario Pengujian

| No | Antar muka yang diuji | Cara pengujian | Hasil yang diharapkan |
|----|-----------------------|---------------------------|--|
| 1 | Halaman Depan | Klik 'Pengolahan Data' | Tampilan Halaman Data |
| | | Klik 'Keluar' | Muncul Pesan Keluar/Tidak jika dipilih Ya makan keluar dari aplikasi |
| 2 | Tampilan Utama | Klik 'Drop Down Tahun' | Tampil tahun pada combobox |
| | | Klik 'Radio Button Bulan' | Tanda radiobutton Bulan terpilih |
| | | Klik 'Load Data' | Tampil data sumber pada tabel |
| | | Isi 'Angka Cluster' | Tampil Angka pada Textbox Cluster |
| | | Klik 'Proses Cluster' | Tampil data cluster pada tabel |
| | | Klik 'Data Sumber' | Tampil data sumber hasil proses pada table |
| | | Klik 'Perhitungan KMeans' | Tampil Hasil perhitungan KMeans Setelah proses cluster pada tabel. |

| | | |
|--|--------------------------------|---|
| | Klik menu 'Perhitungan KModes' | Tampil Hasil Perhitungan KModes setelah proses Cluster pada table |
| | Klik menu 'Cluster' | Tampil hasil cluster hasil proses pada table |
| | Klik menu 'Grafik' | Tampil Grafik perbandingan hasil cluster |
| | Klik Menu 'Kesimpulan' | Tampil kesimpulan prioritas bahan tekstil |
| | Klik Menu 'Export to Excel' | Data yang tampil di table disimpan ke current folder matlab sebagai file 'output.xls' |
| | Klik Menu 'Back' | Kembali ke Form Utama |

c. Pengujian

Pada pengujian ini penulis menggunakan Matlab R2010a. Adapun tahapan pengujiannya adalah sebagai berikut:

Gambar 2. Form Pengolahan Data

Pada halaman ini ditampilkan semua menu yang ada berikut tabel penampung data hasil proses.

Gambar 3. Form Pengolahan Data Menu Data Sumber

Pada gambar 5.4 adalah hasil setelah tombol Load Data ditekan. Pada table ditampilkan hasil data sumber untuk bulan Januari tahun 2011.

Gambar 4. Form Pengolahan Data Menu Proses Cluster

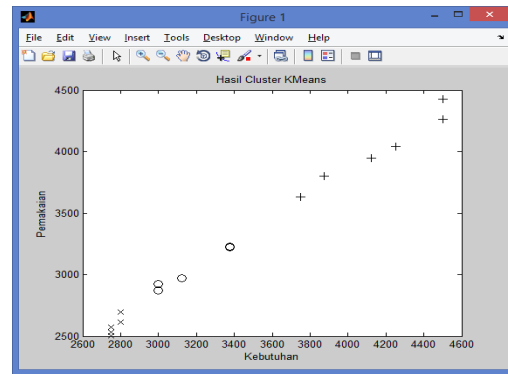
Pada halaman ini, ditampilkan hasil proses cluster dengan 3 centroid/titik pusat. Hasil cluster ini didapat setelah melalui perhitungan jarak terdekat dari titik X,Y dimana X adalah Kebutuhan dan Y adalah Pemakaian. Hasil perhitungan Kmeans diperlihatkan pada gambar 5.5, sedangkan hasil perhitungan KModes diperlihatkan pada gambar 5.6.

Gambar 5. Form Pengolahan Data Menu Perhitungan KMeans

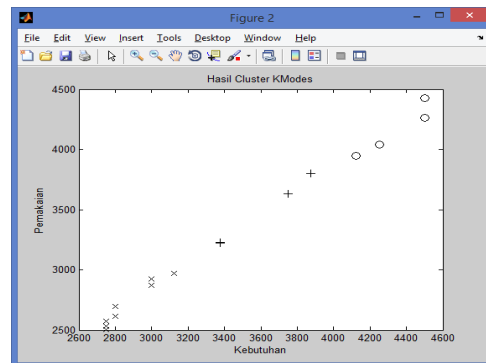
D1 menyatakan jarak yang diukur dari titik uji ke centroid ke-1, D2 menyatakan jarak yang diukur dari titik uji ke centroid ke-2, dst. Semakin kecil jarak yang didapat maka semakin besar kemungkinan titik tersebut masuk dalam cluster terdekat.

Gambar 6. Form Pengolahan Data Menu Perhitungan KModes

Pada halaman ini, nilai jarak D1 dinyatakan dalam logika. Jika bernilai 1 maka dinyatakan frekuensi kemunculan terhadap titik pusat ke-1 memiliki probabilitas tertinggi, sebaliknya nilai 0 menyatakan bahwa titik uji jauh dari titik pusatnya.



Gambar 7. Form Pengolahan Data Grafik KMeans



Gambar 8. Form Pengolahan Data Grafik KModes

d. Hasil Pengujian

Setelah melakukan serangkaian proses pengujian yang sesuai dengan skenario pengujian, maka penulis melakukan proses pengisian pada tabel 5.1 yang sebelumnya pada proses skenario pengujian belum terisi status atau hasil dari pengujian tersebut. Langkah ini adalah penting untuk mengetahui seberapa besar penyimpanan data kesalahan yang disebabkan oleh programmer dalam menulis *syntaks* program. Pada tabel 5.2 merupakan tabel hasil pengujian sistem.

Tabel 2. Hasil Pengujian

| No | Antar muka yang diuji | Cara pengujian | Hasil yang diharapkan | Status |
|----|-----------------------|---------------------------|--|--------|
| 1 | Halaman Depan | Klik 'Pengolahan Data' | Tampilan Halaman Data | Sesuai |
| | | Klik 'Keluar' | Muncul Pesan Keluar/Tidak jika dipilih Ya makan keluar dari aplikasi | Sesuai |
| 2 | Tampilan Utama | Klik 'Drop Down Tahun' | Tampil tahun pada combobox | Sesuai |
| | | Klik 'Radio Button Bulan' | Tanda radiobutton Bulan terpilih | Sesuai |
| | | Klik 'Load Data' | Tampil data sumber pada tabel | Sesuai |
| | | Isi 'Angka Cluster' | Tampil Angka pada Textbox Cluster | Sesuai |

| | | | |
|--|--------------------------------|---|--------|
| | Klik 'Proses Cluster' | Tampil data cluster pada tabel | Sesuai |
| | Klik 'Data Sumber' | Tampil data sumber hasil proses pada table | Sesuai |
| | Klik 'Perhitungan KMeans' | Tampil Hasil perhitungan KMeans Setelah proses cluster pada tabel. | Sesuai |
| | Klik menu 'Perhitungan KModes' | Tampil Hasil Perhitungan KModes stelah proses Cluster pada table | Sesuai |
| | Klik menu 'Cluster' | Tampil hasil cluster hasil proses pada table | Sesuai |
| | Klik menu 'Grafik' | Tampil Grafik perbandingan hasil cluster | Sesuai |
| | Klik Menu 'Kesimpulan' | Tampil kesimpulan prioritas bahan tekstil | Sesuai |
| | Klik Menu 'Export to Excel' | Data yang tampil di table disimpan ke current folder matlab sebagai file 'output.xls' | Sesuai |
| | Klik Menu 'Back' | Kembali ke Form Utama | Sesuai |

Pembahasan

Pada pembahasan dari pengujian sebagai berikut:

1. Kesimpulan prioritas kebutuhan pada tahun 2011 adalah sebagai berikut:

2. Kesimpulan prioritas kebutuhan pada tahun 2012 adalah sebagai berikut:

3. Kesimpulan prioritas kebutuhan pada tahun 2013 adalah sebagai berikut:

4. Kesimpulan prioritas kebutuhan pada tahun 2014 adalah sebagai berikut:

DAFTAR PUSTAKA

1. Alfatta, Hanif. 2007. Analisis dan Perancangan Sistem Informasi. Penerbit Andi, Yogyakarta.
2. Berson, A., Smith, S., dan Thearling, K. (2000). Building Data Mining Application for CRM. New York: The McGraw-Hill Companies, Inc
3. Connolly (2002, p1115). Statistics, Data Mining, and Machine Learning in Astronomy: A Practical Python Guide for the Analysis of Survey Data. USA: Pearson Education Limited.
4. Copeland, Lee, 2006, State Transition Diagrams, Testing UML Model, Part 4, www.stickyminds.com
5. McFadden, Fred R. dan Jeffrey A. Hoffer.1991. Database Management. Benjamin/Cummings Pub. Co.
6. Berson, Alex, dkk. 2000. Building Data Mining Applications for CRM. McGraw-Hill
7. Eko Prasetyo, 2014. Data Mining, Mengolah Data Menjadi Informasi Menggunakan Matlab. Yogyakarta: Andi
8. Susanto, Sanidan Dedy Suryadi.2010. Pengantar Data Mining.Yogyakarta: Andi
9. Sahid. 2006. Panduan Praktis Matlab. Yogyakarta: Andi.
10. Mathworks.www.Mathworks.com.16Januari 2015
11. Membuat nilai acak di microsoft excel.<http://hadi.web.id/2009/02/membuat-nilai-acak-di-microsoft-excel.html>.2 Desember 2014
12. Teknik penarikan sampel acak sederhana. <http://www.slideshare.net/guns12380/teknik-penarikan-sampel-acak-sederhana>.31Desember 2014